

FIZYKA I BIOFIZYKA ĆWICZENIA

I semestr, kierunek: Biotechnologia

Mechanika kwantowa i fizyka jądrowa

Zad 1

Izolowana kulka metalowa o promieniu $R = 0,01$ m jest oświetlona światłem o długości fali $\lambda = 2 \cdot 10^{-7}$ m. Praca wyjścia elektronów z tego metalu wynosi $W = 4,47$ eV. Do jakiego potencjału naładuje się kulka? Jaki ładunek uzyska kulka?

Zad 2

Promienie Roentgena o $\lambda = 0,10$ nm są rozpraszane przez blok węgla. Rozproszone promieniowanie obserwuje się pod kątem 90° do wiązki padającej. Jakie jest przesunięcie Comptona $\Delta\lambda$? Jaka energia kinetyczna jest przekazana odrzuconemu elektronowi?

Zad 3

Obliczyć długość fal de Broglie'a dla:

- elektronu o prędkości $v = 10^6$ m/s,
- atomu wodoru poruszającego się z średnią prędkością termiczną w temperaturze $T = 300$ K,
- elektronu okrążającego jądro atomu wodoru w stanie niewzbudzonym,
- ziarenka grochu o masie $m = 1$ g i prędkości $v = 1$ m/s.

Zad 4

Czas życia stanu wzbudzonego atomu jest rzędu 10^{-8} s. Korzystając z tej wartości jako Δt dla emisji fotonu, obliczyć minimalne znaczenie Δv jakie dopuszcza zasada nieoznaczoności. Jaką część v stanowi powyższe Δv , jeżeli długość fali emitowanej linii widmowej wynosi $\lambda = 3000 \text{ \AA}$.

Zad 5

Zakładając, że elektron porusza się swobodnie w liniowej cząstce o długości $8 \cdot 10^{-10}$ m, oblicz różnicę dwóch najniższych poziomów energetycznych tego elektronu.

Zad. 6

Obliczyć właściwą energię wiązania jądra deuteru oraz jądra helu wiedząc, że masa neutronu wynosi $m_n = 1,0090$ [jma], masa protonu $m_p = 1,0081$ [jma], masa deuteru $m_d = 2,0147$ [jma], masa jądra helu $m_{\text{He}} = 4,0026$ [jma].

Zad. 7

Przypuśćmy, że w pewnej chwili w rudzie uranowej znajdują się jednakowe liczby atomów ${}^{238}_{92}\text{U}$ i ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Czas połowicznego rozpadu uranu $T = 4,51 \cdot 10^9$ lat. Obliczyć, jaki był w tej rudzie stosunek liczby atomów ołowiu do uranu przed miliardem lat ($t' = 10^9$ lat).

Zad. 8

Długość fali serii $K_{\alpha 1}$ charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego badanego pierwiastka wynosi $\lambda = 56 \cdot 10^{-8}$ m. Określić, jaki to pierwiastek.